

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC979 U.S. PTO
09/934756
08/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

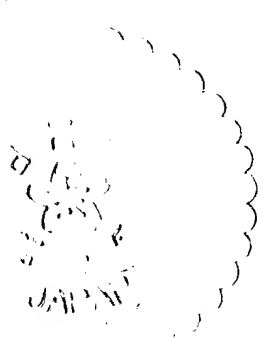
2000年12月 6日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-372098

出 願 人
Applicant(s):

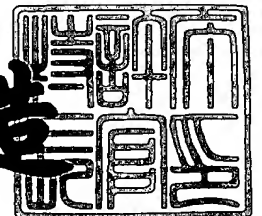
東京エレクトロン株式会社



2001年 7月 6日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3063720

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP001119

【提出日】 平成12年12月 6日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造殿

【国際特許分類】 H01L 21/68

【発明の名称】 縦型熱処理装置、および被処理体移載方法

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県津久井郡城山町町屋 1 丁目 2 番 4 1 号 東京エレクトロン東北株式会社 相模事業所内

【氏名】 望月 伸也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県津久井郡城山町町屋 1 丁目 2 番 4 1 号 東京エレクトロンイー・イー株式会社内

【氏名】 秋元 基

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077849

【弁理士】

【氏名又は名称】 須山 佐一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014395

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特 2000-372098

【包括委任状番号】 9104549

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 縦型熱処理装置、および被処理体移載方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 熱処理する複数の被処理体を積層した状態で保持するための保持具を載置する保持具載置台と、

前記保持具の底板の形状に対応した複数の突起部と、該複数の突起部間の距離を変化させる距離可変機構と、を含む保持具位置調整機構と、

を有する保持具支持機構
を具備することを特徴とする縦型熱処理装置。

【請求項 2】 前記保持具支持機構が、前記保持具載置台を該保持具載置台の保持具載置面に沿った面内で移動可能とするスライド機構をさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の縦型熱処理装置。

【請求項 3】 前記保持具支持機構が、前記保持具載置台を所定の位置に復帰させる復帰機構であって、かつ該保持具載置台を該保持具載置台の保持具載置面に沿った面内で異なる方向に付勢する付勢手段を含む復帰機構をさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の縦型熱処理装置。

【請求項 4】 熱処理する複数の被処理体を積層した状態で保持するための保持具を保持具設置台上に載置する載置ステップと、

前記載置ステップで前記保持具載置台上に載置された前記保持具を該保持具載置台と共に該保持具載置台の保持具載置面に沿った面内で移動させ、該保持具を所定の位置に位置合わせする位置調整ステップと、

前記位置調整ステップで位置合わせされた前記保持具に前記被処理体を移載する移載ステップと、

前記移載ステップで前記被処理体が移載された前記保持具を前記保持具載置台から取り外し、前記保持具載置台を所定の位置に復帰させる復帰ステップとを具備することを特徴とする被処理体移載方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被処理体を熱処理する縦型熱処理装置、および被処理体移載方法に関し、特に被処理体を保持するための保持具の位置合わせが可能な縦型熱処理装置、および被処理体移載方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造プロセスにおいて、半導体ウエハ（以下ウエハという）等の被処理体に対して熱処理を行う装置の一つにバッチ処理を行う縦型熱処理装置がある。この装置は、保持具（ボート）に被処理体たる複数のウエハを積層した状態で保持し、この保持具を縦型の熱処理炉の中に搬入して熱処理、例えばCVD（Chemical Vapor Deposition）、酸化処理等を行う。

縦型熱処理装置には、保持具を載置するための保持具載置部（保持具支持機構、ボートステージ）が付随している。この保持具載置部上に載置した保持具に被処理体に移載、保持される。しかる後に被処理体を保持した保持具載置部が縦型熱処理装置の熱処理室内に収容され、被処理体の熱処理が行われる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

被処理体を熱処理するときには熱処理室内と被処理体との相対的な位置関係が重要である。熱処理室内には温度分布、雰囲気ガスの濃度分布等があることから、これらの分布の中心と被処理体たるウエハの中心とを対応させるように被処理体を熱処理室内に配置する必要がある。これらの中心が対応しない状態で熱処理を行うと、被処理体上に形成される膜厚の不均一性を生じることになる。

そして、熱処理室と被処理体との相対的な位置関係を一定にするには、保持具と被処理体との位置関係を一定に保つことが有効である。

ここで、保持具載置部（保持具支持機構、ボートステージ）上に保持具（ボート）を載置する際に位置ズレを生じる場合があり、この位置の誤差が被処理体を移載する際の被処理体と保持具との位置関係の誤差をもたらす可能性がある。

上記に鑑み、本発明は被処理体を所定の位置に載置できる保持具支持機構を具備する熱処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するために、本発明に係る熱処理装置は、熱処理する複数の被処理体を積層した状態で保持するための保持具を載置する保持具載置台と、前記保持具の底板の形状に対応した複数の突起部と、該複数の突起部間の距離を変化させる距離可変機構と、を含む保持具位置調整機構と、を有する保持具支持機構を具備することを特徴とする。

保持具支持機構が保持具の位置を調整する保持具位置調整機構を有することから、保持具を保持具載置台へ載置した後に保持具の位置合わせが容易に行える。その結果、保持具への被処理体の移載が精度良く行える。なお、この位置合わせは、保持具の底板の形状に対応した複数の突起部間の距離を変えることで行える。

ここで、前記保持具支持機構が、前記保持具載置台を該保持具載置台の保持具載置面に沿った面内で移動可能とするスライド機構をさらに有しても良い。

スライド機構によって保持具載置台上の保持具を保持具載置台と共に移動することが容易となり、保持具の位置合わせが容易となる。

ここで、前記保持具支持機構が、前記保持具載置台を所定の位置に復帰させる復帰機構であって、かつ該保持具載置台を該保持具載置台の保持具載置面に沿った面内で異なる方向に付勢する付勢手段を含む復帰機構をさらに有しても良い。

保持具の載置前に保持具載置台の位置を復帰することが可能となり、保持具の位置調整の際に保持具載置台の移動可能範囲を確保することができる。

【 0 0 0 5 】

(2) 本発明に係る被処理体載置方法は、熱処理する複数の被処理体を積層した状態で保持するための保持具を保持具設置台に載置する載置ステップと、前記載置ステップで前記保持具載置台上に載置された前記保持具を該保持具載置台と共に該保持具載置台の保持具載置面に沿った面内で移動させ、該保持具を所定の位置に位置合わせする位置調整ステップと、前記位置調整ステップで位置合わせされた前記保持具に前記被処理体を移載する移載ステップと、前記移載ステップで前記被処理体が移載された前記保持具を前記保持具載置台から取り外し、前記保

持具載置台を所定の位置に復帰させる復帰ステップとを具備することを特徴とする。

被処理体を移載する前に保持具の位置の調整が行われることから、保持具へ被処理体を移載する際の位置精度が向上する。また、被処理体を移載した保持具の除去後に保持具載置台の位置が復帰するので、保持具の位置の調整の精度の確保が容易になる。

【0006】

【発明の実施の形態】

〔第1実施形態〕

（熱処理装置全体の概略）

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明に係る縦型熱処理装置の概略的斜視図である。

図1に示すように、縦型熱処理装置の外郭を形成する筐体10内がキャリア搬送領域S_aとローディングエリアS_bとに隔壁12により仕切られている。

キャリア搬送領域S_aでは、被処理体（被処理基板ともいう）である半導体ウエハW（以下、ウエハWという）を収容したキャリア14の搬入搬出、保管等を行う。また、ローディングエリアS_bでは、ウエハWのキャリア14内から保持具（ボートともいう）16への移替え（移載）、熱処理炉18への保持具16の搬入搬出等を行う。

ここで、キャリア搬送領域S_aは、図示しないフィルタを介して清浄な空気が供給されていて大気雰囲気とされている。また、ローディングエリアS_bには、清浄な空気が供給される大気雰囲気または不活性ガス例えば窒素ガスが供給されていて不活性ガス雰囲気とされている。

前記キャリア14は、いわゆるクローズ型キャリアであり、複数枚のウエハWを収容すると共にFIMS（Front-opening Interface Mechanical Standard）ドア15で密閉されている。詳しくは、キャリア14は所定口径例えば直径300mmの半導体ウエハを水平状態で上下方向に所定間隔で多段に複数枚例えば13枚もしくは25枚程度収容可能で持ち運び可能なプラスチック製の容器からなり、その前面部に開口形成されたウ

エハ取出口にこれを気密に塞ぐためのFIMSドア15を着脱可能に備えている。

【0007】

前記筐体10の前面部には、オペレータあるいは搬送ロボットによりキャリア14を搬入搬出するためのキャリア搬入出口20が設けられている。キャリア搬入出口20には、キャリア搬送領域Saにキャリア14を搬入あるいは搬出するためのロードポート22が設けられ、このロードポート22上に設けられた搬送機構24によりキャリア14がロードポート22上を移動し、キャリア搬送領域Sa内に搬送される。

また、キャリア搬送領域Sa内には、ロードポート22の上方および隔壁12側の上方に、複数個のキャリア14を保管しておくための棚状の保管部26が設けられている。

キャリア搬送領域Sa内の前記隔壁12側には、キャリア14を載置してウエハ移載を行うためのキャリア載置部（FIMSポートともいう）27が設けられている。キャリア搬送領域Saには、前記ロードポート22、保管部26およびキャリア載置部27の間でキャリア14の搬送を行うためのキャリア搬送機構28が設けられている。

このキャリア搬送機構28は、キャリア搬送領域Saの一側部に設けられた昇降機構28aにより昇降移動される昇降アーム28bと、この昇降アーム28bに設けられたアーム28c、アーム28cに設けられキャリア14の底部を支持して搬送する搬送アーム28dとから構成されている。

【0008】

前記隔壁12には、キャリア14のウエハ取出口と対応した形状に形成された扉30が開閉可能に設けられている。扉30にキャリア14を当接させた状態で扉30を開くことにより、キャリア14内のウエハWをローディングエリアSb内に出し入れできる。

一方、ローディングエリアSbの奥部上方には、蓋体32が昇降機構（ポートエレベータともいう）34により昇降可能に設けられている。蓋体32には多数枚例えば100枚もしくは150枚程度のウエハWを上下方向に所定間隔で多段

に保持した例えば石英製の保持具 16 を載置できる。蓋体 32 を昇降機構 34 により昇降することで、ウェハ W を保持した保持具 16 を熱処理炉 18 の熱処理室内への搬入搬出を行える。熱処理炉 18 の炉口近傍には、蓋体 32 が降下し熱処理後の保持具 16 が搬出された際に、炉口を遮蔽するためのシャッター 36 が水平方向に開閉移動可能に設けられている。

【0009】

ローディングエリア S b の一側部には、ウェハ W の移替え等のために保持具 16 を載置しておくための第 1 保持具載置部（保持具支持機構あるいはボートステージともいう）38 が設けられている。また第 1 保持具載置部 38 の後方には、被処理体たるウェハ W を保持した保持具 16 を載置するための第 2 保持具載置部（待機（スタンバイ）ステージともいう）40 が設けられている。

ローディングエリア S b 内の下方で、キャリア載置部 27 と熱処理炉 18 との間には、第 1 保持具載置部 38、第 2 保持具載置部 40、蓋体 17 との間において保持具 16 の搬送を行う保持具搬送機構 42 が設けられている。

保持具搬送機構 42 は、水平旋回および昇降可能な第 1 アーム 42 a と、この第 1 アーム 42 a の先端部に水平旋回可能に軸支され保持具 16 を垂直に支持可能な平面略 C 字状の開口を有する支持アーム 42 b とを備えている。

保持具搬送機構 42 の上方には、キャリア載置部 27 上のキャリア 14 と第 1 保持具載置部 38 上の保持具 16 との間でウェハ W の移替えを行う移載機構 44 が設けられている。移載機構 44 は、昇降機構 44 a、昇降機構 44 a に連結され水平回動可能な第 1 アーム 44 b、第 1 アーム 44 b に連結され水平回動可能な第 2 アーム 44 c、第 2 アーム 44 c 上に設置され進退可能な支持アーム 44 d から構成される。支持アーム 44 d は、複数枚例えば 2 枚もしくは 5 枚の薄板フォーク状であり、ウェハ W を載置して移動できる。

【0010】

次に、以上の構成からなる縦型熱処理装置におけるウェハ W の熱処理の手順について述べる。

キャリア 14 をロードポート 22 上に載置すると、搬送機構 24 によりキャリア搬入出口 20 を通ってキャリア搬送領域 S a に搬送される。そして、キャリア

搬送領域 S a 内のロードポート 22 上のキャリア 14 はキャリア搬送機構 28 により保管部 26 に搬送される。さらに、キャリア搬送機構 28 により、保管部 26 のキャリア 14 はキャリア載置部 27 に搬送される。

キャリア載置部 27 上のキャリア 14 の FIMS ドア 15 および隔壁 12 の扉 30 が開放されると、移載機構 44 がキャリア 14 内から半導体ウエハ W を取出し、第 1 保持具載置部 38 上で待機する空の保持具 16 に順次移載する。

ウエハ W を保持する保持具 16 は保持具搬送機構 42 により、必要に応じて第 2 保持具載置部 40 を経由した後、第 1 保持具載置部 38 上から蓋体 32 上へ載置される。ウエハ W を保持した蓋体 32 上の保持具 16 は昇降機構 34 により熱処理炉 18 の熱処理室内に収容され熱処理が行われる。なお、蓋体 32 が昇降する際にはシャッター 36 が開閉される。

熱処理が終了すると、昇降機構 34 により蓋体 17 は降下され、保持具 16 が熱処理炉 18 の熱処理室内からローディングエリア S b に搬出される。熱処理炉 18 の熱処理室内から搬出された熱処理後のウエハ W を保持する保持具 16 は、蓋体 32 上から第 1 保持具載置部 38 上に搬送される。ウエハ W は、移載機構 44 によって第 1 保持具載置部 38 上の保持具 16 からキャリア載置部 27 上のキャリア 14 に移載される。

熱処理済みのウエハ W を収容したキャリア 14 は、キャリア搬送機構 28 によりロードポート 22 上に載置され、搬送機構 24 によりキャリア搬出入口 20 から搬出される。

【0011】

(第 1 保持具載置部の詳細)

次に第 1 保持具載置部（ボートステージ）38 を詳細に説明する。

図 2 は第 1 保持具載置部 38 を上面から見た状態を表す一部断面部である。また、図 3、図 4 は第 1 保持具載置部 38 をそれぞれ図 1 の A-B、C-D に沿って切断した状態を表す一部断面図である。さらに、図 5、図 6 はそれぞれ第 1 保持具載置部 38 をそれぞれ図 1 の E、F の方向から見た状態を表す側面図である。

ここで、図 3、図 4 には保持具 16 の保持具底板 160 を 2 点鎖線で表してい

る。保持具底板 1 6 0 は、1 箇所が直線上にカットされた円形の外周 1 6 2、および外周 1 6 2 と同一中心の略円形の開口部（内周） 1 6 4 を有する平板リング形状であり、開口部 1 6 4 にはその直径の両端近傍に一对の切り欠き 1 6 6 a、1 6 6 b が形成されている。切り欠き 1 6 6 a、1 6 6 b はそれぞれ開口部 1 6 4 の中心に対称な略 2 等辺三角形形状であり、その頂点は丸くなっている。

【 0 0 1 2 】

第 1 保持具載置部 3 8 は、主として保持具 1 6 を載置する保持具載置台 5 0、熱処理装置に固定された基体 5 6、保持具載置台 5 0 と基体 5 6 の間にある球状のボール 6 0 を保持したボール保持器 6 2 から構成される。そして、保持具載置台 5 0 上には保持具 1 6 の位置調整を行うための一对の略円筒形状の突起部 6 8 a、6 8 b が配置されている。

保持具載置台 5 0 は、円盤形状の保持具載置台本体 5 0 a、保持具載置台本体 5 0 a と略同一中心で保持具載置台本体 5 0 a より少し径が小さい外周を有する幅の狭い平板リング形状の上部レール部 5 0 b から構成される。保持具載置台本体 5 0 a には、保持具載置台本体 5 0 a と略同一中心の円形状の開口部 5 2 と、突起部 6 8 a、6 8 b と対応しかつ保持具載置台本体 5 0 a の中心に対して対称に位置する 1 対の円形の開口部 5 4 a、5 4 b が形成されている。

【 0 0 1 3 】

基体 5 6 は、保持具載置台本体 5 0 a と略対応した平板リング形状の基体上板 5 6 a、基体上板 5 6 a 上にあつて上部レール部 5 0 b とほぼ対応する平板リング形状の下部レール部 5 6 b、基体上板 5 6 a の下部に接続された略円筒状の連結部 5 6 c、連結部 5 6 c に接続された平板リング形状の基体底板 5 6 d から構成される。基体上板 5 6 a には、それぞれ保持具載置台 5 0 の開口部 5 4 a、5 4 b と位置及び形状が対応する 1 対の略円形状の開口部 5 8 a、5 8 b が形成されている。

また、基体上板 5 6 a にはその外周の直径両端に一对の略四角形状の開口部 5 7 a、5 7 b が形成されている。なお、ボール保持器 6 2 および下部レール部 5 6 b は、この開口部 5 7 a、5 7 b においても、欠けることなく形成されている。

【0014】

ボール保持器62は、上部レール部50bおよび下部レール部56bとほぼ対応する平板リング形状である。ボール保持器62の厚みは、ボール60の直径よりも小さい。ボール保持器62にはボール60の直径より若干大きな直径の円形開口部が形成され、この開口部にボール60が保持されている。

ボール保持器62に保持されたボール60は上部レール部50bと下部レール部56bとの間で回転する。このため、ボール60によって上部レール部50bと下部レール部56b間での滑り運動時の摩擦が低減される。

即ち、本発明においてボール60とこれを保持するボール保持器62との組合せは、保持具載置台50と基体56との間での保持具載置台50の主面（保持具載置台本体50aの上面あるいは下面）に沿った運動を容易にするスライド機構として機能する。なお、この運動には、保持具載置台50の主面に垂直な軸を中心とした回転運動を含めることができる。

【0015】

突起部68a、68bのそれぞれは、基体底板56d上に設置したエアシリンダー64a、64bにそれぞれ連結されたシャフト66a、66bに接続されている。シャフト66a、66bは、L字の形状であり、それぞれ基体56の開口部58a、58bおよび保持具載置台50の開口部54a、54bを通過している。

エアシリンダー64a、64bのそれぞれには窒素ガス等が供給され（ガスの配管は図示せず）、そのガス圧でシャフト66aおよび66bを基体56の中心に向かって押し出しあるいは引き戻すことができる。シャフト66a、66bが押し出しあるいは引き戻されることで、突起部68a、68bのそれぞれは基体56の中心に向かいあるいは中心から遠ざかる方向に移動することになる。

図2、図3において、実線はエアシリンダー64a、64bそれぞれの内部のガス圧を低下させ、シャフト66a、66bの双方を引き戻した状態を表している。また、図3での2点鎖線によってエアシリンダー64a、64bそれぞれの内部のガス圧を上昇させ、シャフト66a、66bの双方を押し出した状態を表している。

エアシリンダー 6 4 a、6 4 b の作動により、突起部 6 8 a、6 8 b の中心の間隔は最大値 L_2 と最小値 L_1 の間で変化する。なお、このときエアシリンダー 6 4 a、6 4 b のストローク ΔL は、突起部 6 8 a、6 8 b の間隔の最大値 L_2 、最小値 L_1 と $L_2 = L_1 + 2 \Delta L$ の関係で結ばれる。

【 0 0 1 6 】

突起部 6 8 a、6 8 b の間隔を増大することで突起部 6 8 a、6 8 b のそれぞれが保持具底板 1 6 0 に設けられた切り欠き 1 6 6 a、1 6 6 b に入り込み（係合）、切り欠き 1 6 6 a、1 6 6 b の頂点付近で停止する。

このとき保持具 1 6 が基体 5 6 上の所定の位置、方向（基体 5 6 の中心に位置し、かつ切り欠き 1 6 6 a、1 6 6 b が突起部 6 8 a、6 8 b に対応する方向）に配置されていれば保持具 1 6 と基体 5 6 の相対的な位置、方向関係は保持される。

一方、保持具 1 6 がこの所定の配置からずれているときには、突起部 6 8 a、6 8 b の移動に伴って保持具 1 6 は移動し、基体 5 6 に対する位置、方向は変化する。即ち、保持具 1 6 は基体 5 6 上を移動し、所定の位置に調整される。

即ち、突起部 6 8 a、6 8 b は、保持具底板 1 6 0 に設けられた切り欠きとの対応関係に基づき、保持具 1 6 の位置を調整する保持具位置調整機構として機能する。

保持具位置調整のとき、ボール保持器 6 2 に保持されたボール 6 0 がスライド機構として機能することから、保持具載置台 5 0 は保持具 1 6 と共に移動できる。この結果、エアシリンダー 6 4 a、6 4 b の力が大きくなくと、保持具 1 6 の位置を容易に調整することができる。

【 0 0 1 7 】

保持具載置台 5 0 の下面には、基体 5 6 の開口部 5 7 a、5 7 b に対応して一対のエアシリンダー保持具 7 0 a、7 0 b がそれぞれネジ 7 2 a、7 2 b によって取り付けられている。エアシリンダー保持具 7 0 a、7 0 b はそれぞれエアシリンダー 7 4 a、7 4 b を保持している。

その結果、エアシリンダー 7 4 a、7 4 b はそれぞれ、基体 5 6 の開口部 5 7 a、5 7 b 内に、下部レール部 5 6 b に対応して配置されている。エアシリンダ

ー 7 4 a、7 4 b のそれぞれから、シャフト 7 6 a、7 6 b が突き出し、またシャフト 7 6 a、7 6 b の先端には略円筒形状の移動片 7 7 a、7 8 b が形成されている。

移動片 7 7 a、7 8 b はゴム等の弾性材料で形成されている。シャフト 7 6 a、7 6 b は基体 5 6 の主面に垂直な方向を向き、移動片 7 7 a、7 8 b は下部レール部 5 6 b の下面とそれぞれ間隔 d_a 、 d_b で近接対向している。エアシリンダー 7 4 a、7 4 b のそれぞれには窒素ガス等が供給され（ガスの配管は図示せず）、そのガス圧でシャフト 7 6 a および 7 6 b に接続された移動片 7 7 a、7 8 b を下部レール部 5 6 b に押し当てあるいは引き戻すことができる（距離 d_a 、 d_b が変化する）。

移動片 7 7 a、7 8 b を下部レール部 5 6 b に押し当てることで保持具載置台 5 0 を基体 5 6 上で静止させることができる。これは、移動片 7 7 a、7 8 b が接続されたエアシリンダー 7 4 a、7 4 b は保持具載置台 5 0 に固定され、一方下部レール部 5 6 b は基体 5 6 の一部を構成することに基づく。以上のように、移動片 7 7 a、7 8 b を備えたエアシリンダー 7 4 a、7 4 b は、保持具載置台 5 0 を基体 5 6 に対して固定する載置台固定機構として機能する。

【 0 0 1 8 】

基体 5 6 の側面には略等間隔に 3 つの板バネ 7 8 a、7 8 b、7 8 c がネジ 8 0 a、8 0 b、8 0 c によって取り付けられている。板バネ 7 8 は、略四角形状の固定部 7 8 2、固定部 7 8 2 に形成された 2 対の弾性部 7 8 4 a、7 8 4 b、弾性部 7 8 6 a、7 8 6 b から構成される。弾性部 7 8 4 a、7 8 4 b は上部レール部 5 0 b の側面に、弾性部 7 8 6 a、7 8 6 b はボール保持器 6 2 の側面に、それぞれの端部近傍が接触し、基体 5 6 の中心方向に向かう付勢力を与えている。

即ち、弾性部 7 8 4 a、7 8 4 b は、保持具載置台 5 0 に基体 5 6 の中心方向に向かう付勢力を付与する付勢手段として機能し、弾性部 7 8 6 a、7 8 6 b は、スライド機構（ボール 6 0 およびボール保持器 6 2）に基体 5 6 の中心方向に向かう付勢力を付与する付勢手段として機能する。

結局、3 つの板バネ 7 8 a、7 8 b、7 8 c は、それぞれスライド機構および

保持具載置台 5 0 の双方に 3 方向から基体 5 6 の中心方向に向かう付勢力を与える付勢手段として機能する。

即ち、3 つの板バネ 7 8 a、7 8 b、7 8 c は、保持具載置台 5 0 の位置を所定の位置（基体 5 6 の中心）に復帰させようとする載置台位置復帰機構、およびスライド機構を所定の位置（基体 5 6 の中心）に復帰させるスライド機構復帰機構として機能する。

【0 0 1 9】

保持具載置台 5 0 と基体 5 6 との間には、一对のつるまきバネ 8 2 a、8 2 b が介在している。つるまきバネ 8 2 a、8 2 b は、保持具載置台本体 5 0 a の外周に取り付けられた略 L 字型の第 1 バネ取付治具 8 4 および第 1 バネ取付治具 8 4 の先端を挟むように基体上板 5 6 a に接続された一对の第 2 バネ取付治具 8 6 a、8 6 b にその両端が接続されている。

つるまきバネ 8 2 a、8 2 b は基体 5 6 の外周に沿って、保持具載置台 5 0 と基体 5 6 の間を接続していることから、保持具載置台 5 0 が基体 5 6 に対して回転されたときに、保持具載置台 5 0 を基体 5 6 に対して逆に回転させようとする付勢力を付与する。

即ち、つるまきバネ 8 2 a、8 2 b は保持具載置台 5 0 の基体 5 6 に対する相対的な角度を回転前の角度に復帰させようとする載置台角度復帰機構として機能する。その結果、載置台位置復帰機構と相まって、例えば保持具載置台 5 0 の開口部 5 4 a、5 4 b とシャフト 6 6 a、6 6 b との相対的な位置関係、エアシリンダー 7 4 a、7 4 b と基体 5 6 の開口部 5 7 a、5 7 b との相対的な位置関係が常に適正な状態に保たれることになる。

【0 0 2 0】

（第 1 保持具載置部の概念的説明）

図 7 は、以上の図 2 ～図 6 に表した第 1 保持具載置部（ボートステージ）3 8 の構成を簡略にして概念的に表した概念図である。ここで、図 7 A、図 7 B はそれぞれ第 1 保持具載置部 3 8 の上面図（図 2 に対応）および一部断面図（図 3 ～図 5 に対応）である。ここで、図 7 B の左半分が主として図 3 に、図 7 B の右半分が図 4 にほぼ対応している。

保持具載置台 50 と基体 56 の間がスライド機構たるボール 60 により保持具載置台 50 の主面に沿った移動および主面と垂直な軸に対する回転が可能となっている。

保持具位置調整機構たる一对の突起部 68 a、68 b が、それぞれ保持具載置台 50 上の開口部上に基体 56 の中心に対して対称に設置されている。突起部 68 a、68 b はそれぞれエアシリンダー 64 a、64 b により互いの距離を可変できる。突起部 68 a、68 b が保持具底板 160 の開口部 164 に設けられた一对の切り欠き 166 a、166 b に入り込むことで保持具 16 の位置が調整される。

【0021】

エアシリンダー 74 の移動片 77 は保持具載置台 50 を基体 56 に固定する載置台固定機構として機能する。ここで、図 4 ではエアシリンダー 74 が保持具載置台 50 に接続されているのに対して、図 7 ではエアシリンダー 74 は基体 56 側に固定されている。図 4 と図 7 は前者が省スペース、後者が理解の容易を重視したことから相違するものであり。エアシリンダー 74 が保持具載置台 50、基体 56 のいずれに固定されていても移動片 77 が保持具載置台 50 と基体 56 間の相対的な移動を制止することに変わりはない。

3 つのバネ 78 a、78 b、78 c はそれぞれが、保持具載置台 50 に基体 56 の中心方向に向かう 3 方向の付勢力を与える付勢手段として機能する。これら 3 つの板バネ 78 a、78 b、78 c 全体として、保持具載置台の位置を復帰させる載置台位置復帰機構として機能する。

また一对のバネ 82 a、82 b は、保持具載置台の基体 56 に対する角度関係を復帰させる載置台角度復帰機構として機能する。

【0022】

(保持具への被処理体の移載手順)

次にこの第 1 保持具載置部 (ボートステージ) 38 上における保持具 16 へのウエハ W の移載手順の詳細を述べる。図 8 から図 16 はこの手順における第 1 保持具載置部の状態を表す模式図であり、図 17 は移載の手順を表すフロー図である。

(1) 保持具16が載置されていない保持具載置台50(図8)に保持具16を載置する(ステップS10および図9)。

保持具載置台50上への保持具16の載置は既述の保持具搬送機構42(図1参照)によって行われる。このとき載置した保持具16の中心C2が基体56の中心(保持具の載置位置基準)C1からずれて、基体56の中心C1と保持具16の中心C2とが一致しない可能性がある。

なお、保持具16の載置前は、保持具位置調整機構(突起部68とエアシリンダー64)および載置台固定機構(移動片77およびエアシリンダー74)は解除された状態であるとする。

【0023】

(2) 保持具位置調整機構(突起部68とエアシリンダー64)により保持具の位置が調整される(ステップ11および図10)。

一对の突起部68がそれぞれ互いの距離が大きくなるように移動する。この移動是一对の突起部68のそれぞれで時間を違えて行っても差し支えないが、作業時間を考慮すると一对の突起部68が同時に移動するのが好ましい。

一对の突起部68がそれぞれ保持具底板160の開口部164に形成された一对の切り欠き166a、166bの先端に入り込むことにより保持具16の位置が調整される(切り欠き166と突起部68との係合)。例えば、切り欠き166a、166bの先端を保持具底板160の中心に対称とし、かつ一对の突起部68を基体56の中心に対称な位置にそれぞれ移動することで、保持具16の中心C1と基体56の中心C2とを一致することができる。

保持具載置台50が基体56をスライドして保持具16と共に移動できることから、保持具16の移動は強い力を要せずかつ速やかに行える。

【0024】

(3) 載置台固定機構(移動片77およびエアシリンダー74)により、保持具載置台50を基体56に固定する(ステップS12)。

この固定は、保持具載置台50または基体56のいずれかに固定されたエアシリンダー74によって、移動片77を保持具載置台50または基体56のいずれかに押しつけることで行われる。

この固定ステップは、次のステップ S 1 3 のウエハ W の移載の際における保持具載置台 5 0 の移動を確実に防止するためにステップ S 1 3 に先んじて行われる。

ここで、突起部 6 8 と切り欠き 1 6 6 とによって保持具 1 6 の移動が防止できるのであれば、後のステップ 1 4 の保持具位置の調整解除の直前までにこの固定を行えばよい。保持具載置台 5 0 の固定をステップ 1 4 に先だって行うのは、保持具位置の調整解除の際の保持具載置台 5 0 の移動を防止するためである。

【 0 0 2 5 】

(4) 保持具載置台 5 0 に載置された保持具 1 6 へのウエハ W の移載が行われる (ステップ S 1 3 および図 1 1) 。

被処理体たるウエハ W は保持具 1 6 の支柱に設けられた溝にその端部が挿入されるように移載、保持される。この移載は前述の移載機構 4 4 (図 1 参照) によって行われる。

この移載に先立ちステップ S 1 1 で保持具 1 6 の位置が調整されていることから、被処理体たるウエハ W を保持具 1 6 に位置精度よく移載することが容易に行える (ウエハ W と保持具 1 6 との相対的な位置関係の制御) 。

保持具 1 6 に対するウエハ W の位置を精密に制御することで、ウエハ W 上における熱処理の均一性を確保することが容易になる。これに反し、保持具 1 6 の設置位置の精度が悪いと、ウエハ W 上における熱処理の均一性の確保が困難であるのみならず、ウエハ W を保持具 1 6 の支柱の溝に挿入できないことも考えられる。

(5) 保持具位置調整機構が解除される (ステップ S 1 4) 。

即ち、エアシリンダー 6 4 の作用により一対の突起部 6 8 が基体 5 6 の中心に向かって移動し、保持具底板 1 6 0 の切り欠き 1 6 6 との係合が解除される。このとき載置台固定機構 (移動片 7 7 およびエアシリンダー 7 4) の働きで、保持具載置台 5 0 の移動が制止される。

(6) 保持具載置台 5 0 から保持具 1 6 が除去される (ステップ S 1 5 および図 1 2) 。

このときもステップ S 1 4 と同様に、載置台固定機構 (移動片 7 7 およびエア

シリンダー 74) の働きで、保持具載置台 50 の移動が制止される。

【0026】

(7) 載置台固定機構 (移動片 77 およびエアシリンダー 74) を解除し、保持具載置台 50 を基体 56 に対して相対的な移動を可能とする (ステップ S16)。即ち、エアシリンダー 74 の作用により移動片 77 は保持具載置台 50 あるいは基体 56 と接触しない状態となり、スライド機構 (ボール 60) の作用により保持具載置台 50 の移動が容易に行えるようになる。

その後、載置台位置復帰機構 (バネ 78a、78b、78c)、載置台角度復帰機構 (バネ 82a、82b) の作用により保持具載置台 50 の中心は基体 56 の中心 C1 と一致し、保持具載置以前 (図 1) の状態に復帰する (ステップ S17 および図 13)。

保持具載置前における保持具載置台 50 の位置が常に同一の場所に復帰することから、ステップ S11 において保持具 16 の位置の調整に伴う保持具載置台 50 の移動量を確保できる。

これに対して、保持具載置台 50 の位置が復帰しないと、保持具載置台 50 への保持具 16 の載置位置が前回と同様の方向にズレたような場合に、保持具載置台 50 が十分に移動できない可能性がある。

以上のように本発明に係る保持具載置部 (ボートステージ) は、保持具の位置を所定の位置に調整する保持具位置調整機構を有すことから、保持具への被処理体の移載、保持を精密に行える。

【0027】

〔その他の実施形態〕

上記実施形態は、拡張、変更が可能であり、拡張、変更された実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

(1) 上記実施形態では、第 1 保持具載置部 (ボートステージ) は熱処理装置の一部となっているが、第 1 保持具載置部を熱処理装置とは別体とすることができる。例えば、熱処理装置外の保持具載置部で保持具への被処理体の移載を行い、しかる後に被処理体の移載が完了した保持具を熱処理装置に搬送して熱処理を行えばよい。

(2) スライド機構は、ボールとこのボールを保持する保持器の組合せに限られない。例えば、潤滑剤等何らかの意味で保持具載置台と基体間の摩擦を低減する手段であれば差し支えない。また、スライド機構は、保持具載置台と基体のいずれかに固定されていても良い。

(3) 保持具位置調整機構は、突起部と突起部に接続されたエアシリンダの組合せには限られない。突起部を移動する手段は、エアシリンダに限らず、例えば電動モータ等の電気的手段であっても差し支えない。

突起部と対応する切り欠きの配置箇所は保持具底板に設けた開口部には限られず、例えば保持具底板の外周部に設けてもよい。このときには突起間の距離が小さくなることによって、切り欠きと突起に係合することになる。

突起部と保持具載置台の切り欠きは、互いに係合可能な形状であれば、それぞれ円筒形、略三角形には限られない。例えば、突起部の代わりに凹み部を設け、保持具には切り欠きに代えて突起部を設けても互いを係合させて、保持具の位置を調整することができる。

また、突起部の個数は2つには限られない。切り欠きおよびそれに対応する突起部が3つ以上あってもよい。例えば、3つの突起部を円周上に配置し、これらの突起部がその円周の中心に向かいあるいは遠ざかる運動をすることで、突起部と切り欠きとを係合させることができる。

さらに、上記実施形態では1対の突起部の双方が移動していたが、突起部の一方を固定し他方の突起部のみを移動することでも保持具位置の調整は行える。

【 0 0 2 8 】

(4) 載置台位置復帰機構、あるいは載置台角度復帰機構の構成要素は、板バネあるいはつまきバネには限られない。例えば、付勢手段として電動あるいはエアを用いても差し支えない。

また、載置台位置復帰機構を構成する付勢手段の個数は3つには限られない。例えば、4つ以上の付勢手段が、保持具載置台に対して同一中心に向かう方向に付勢力を与えてもよい。

同様に載置台角度復帰機構は、2つの付勢手段に限られず、例えば3つ以上の付勢手段によって構成されても差し支えない。

要するに載置台位置復帰機構、あるいは載置台角度復帰機構は、保持具載置台載置台が所定の位置、角度から外れるとその所定の位置や角度に復帰させる方法に力が作用するものであれば良く、例えば、磁氣的な力に基づくものであっても適用できる。

【 0 0 2 9 】

(5) 載置台固定機構は、上記実施形態のエアシリンダーと移動片の組合せに限られない。移動片を移動する手段は、エアシリンダーに限らず、例えば電動モータ等の電気的手段であっても差し支えない。

エアシリンダは、既述のように、保持具載置台、基体のいずれに固定されていても良いし、あるいは全く異なる他の熱処理装置の構成要素に結合されていても差し支えない。

移動片の形状、材料も適宜に変更することができる。

【 0 0 3 0 】

【発明の効果】

本発明に係る保持具載置部上で保持具へ移載された被処理体は、保持具に保持された状態で、熱処理装置による熱処理の対象となる。このとき被処理体が保持具に精度良く保持されていることから、保持具上へ被処理体が精度良く移載され被処理体へのより均一な熱処理が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る熱処理装置の全体構成を示す斜視図である。

【図 2】 図 1 に示す第 1 保持具載置部（ボートステージ）を上面から見た状態を表す一部断面図である。

【図 3】 第 1 保持具載置部を図 1 の A - B に沿って切断した状態を表す一部断面図である。

【図 4】 第 1 保持具載置部を図 1 の C - D に沿って切断した状態を表す一部断面図である。

【図 5】 第 1 保持具載置部を図 1 の E の方向から見た状態を表す側面図である。

【図 6】 第 1 保持具載置部を図 1 の F の方向から見た状態を表す側面図であ

る。

【図 7】 第 1 保持具載置部の構成を概念的に表した概念図である。

【図 8】 保持具載置前の第 1 保持具載置部を表す模式図である。

【図 9】 保持具を載置した状態の第 1 保持具載置部を表す模式図である。

【図 10】 保持具の位置が調整された状態の第 1 保持具載置部を表す模式図である。

【図 11】 固定され、かつウエハが移載された保持具を載置した状態の第 1 保持具載置部を表す模式図である。

【図 12】 保持具が除去された状態の第 1 保持具載置部を表す模式図である。

【図 13】 保持具載置台の位置が復帰した状態の第 1 保持具載置部を表す模式図である。

【図 14】 第 1 保持具載置部上での保持具への被処理体の移載手順を表すフロー図である。

【符号の説明】

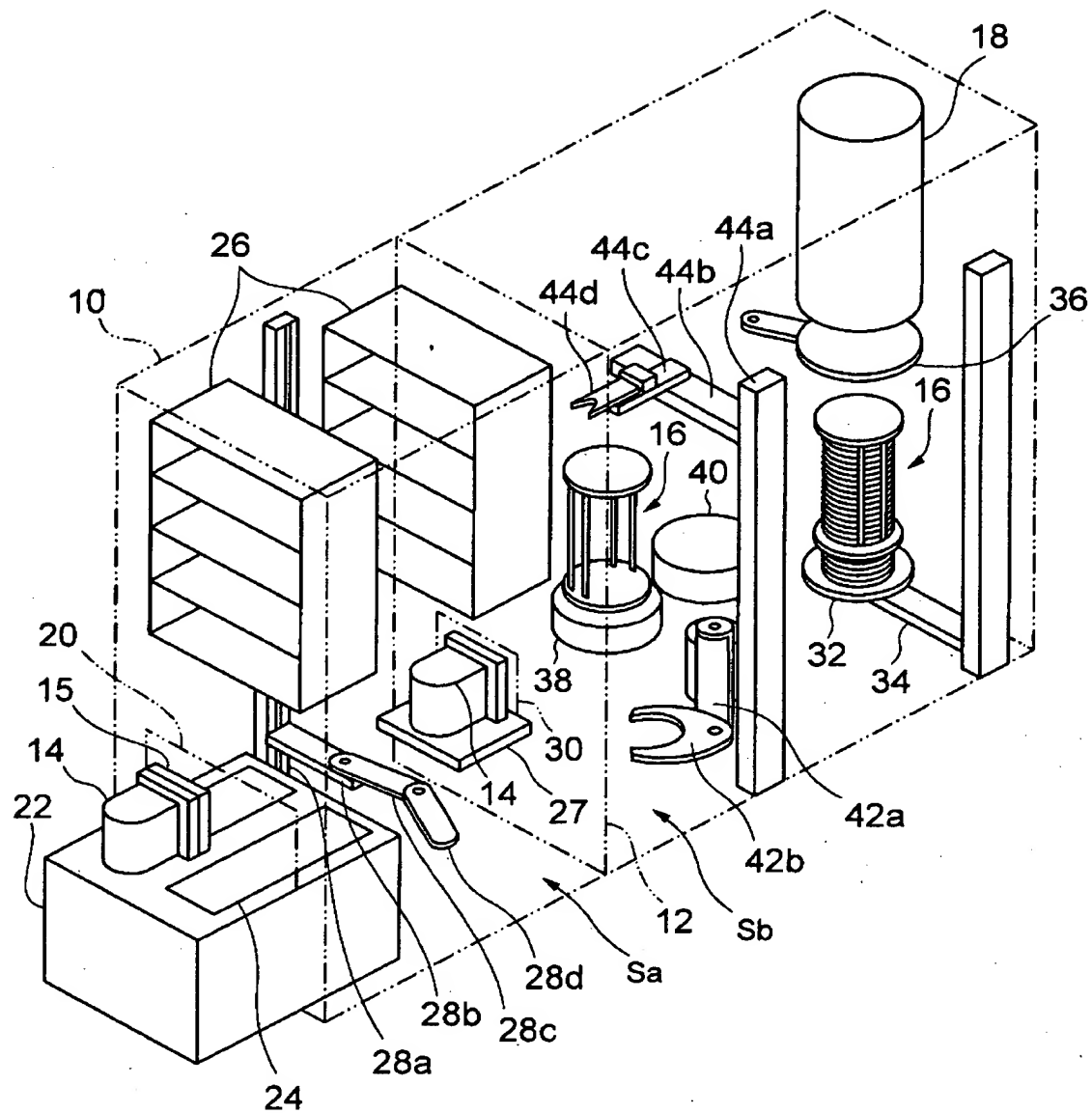
- 10 筐体
- 12 隔壁
- 14 キャリア
- 15 FIMS ドア
- 16 保持具
- 160 保持具底板
- 162 外周
- 164 開口部
- 17 蓋体
- 18 熱処理炉
- 20 キャリア搬出入口
- 22 ロードポート
- 24 搬送機構
- 26 保管部

- 2 7 キャリア載置部
- 2 8 キャリア搬送機構
- 2 8 a 昇降機構
- 2 8 b 昇降アーム
- 2 8 c アーム
- 2 8 d 搬送アーム
- 3 0 扉
- 3 2 蓋体
- 3 4 昇降機構
- 3 6 シャッター
- 3 8 第 1 保持具載置部
- 4 0 第 2 保持具載置部
- 4 2 保持具搬送機構
- 4 2 a アーム
- 4 2 b 支持アーム
- 4 4 移載機構
- 4 4 a 昇降機構
- 4 4 b アーム
- 4 4 c アーム
- 4 4 d 支持アーム
- 5 0 保持具載置台
- 5 0 a 保持具載置台本体
- 5 0 b 上部レール部
- 5 2、5 4 a、5 4 b 開口部
- 5 6 基体
- 5 6 a 基体上板
- 5 6 b 下部レール部
- 5 6 c 連結部
- 5 6 d 基体底板

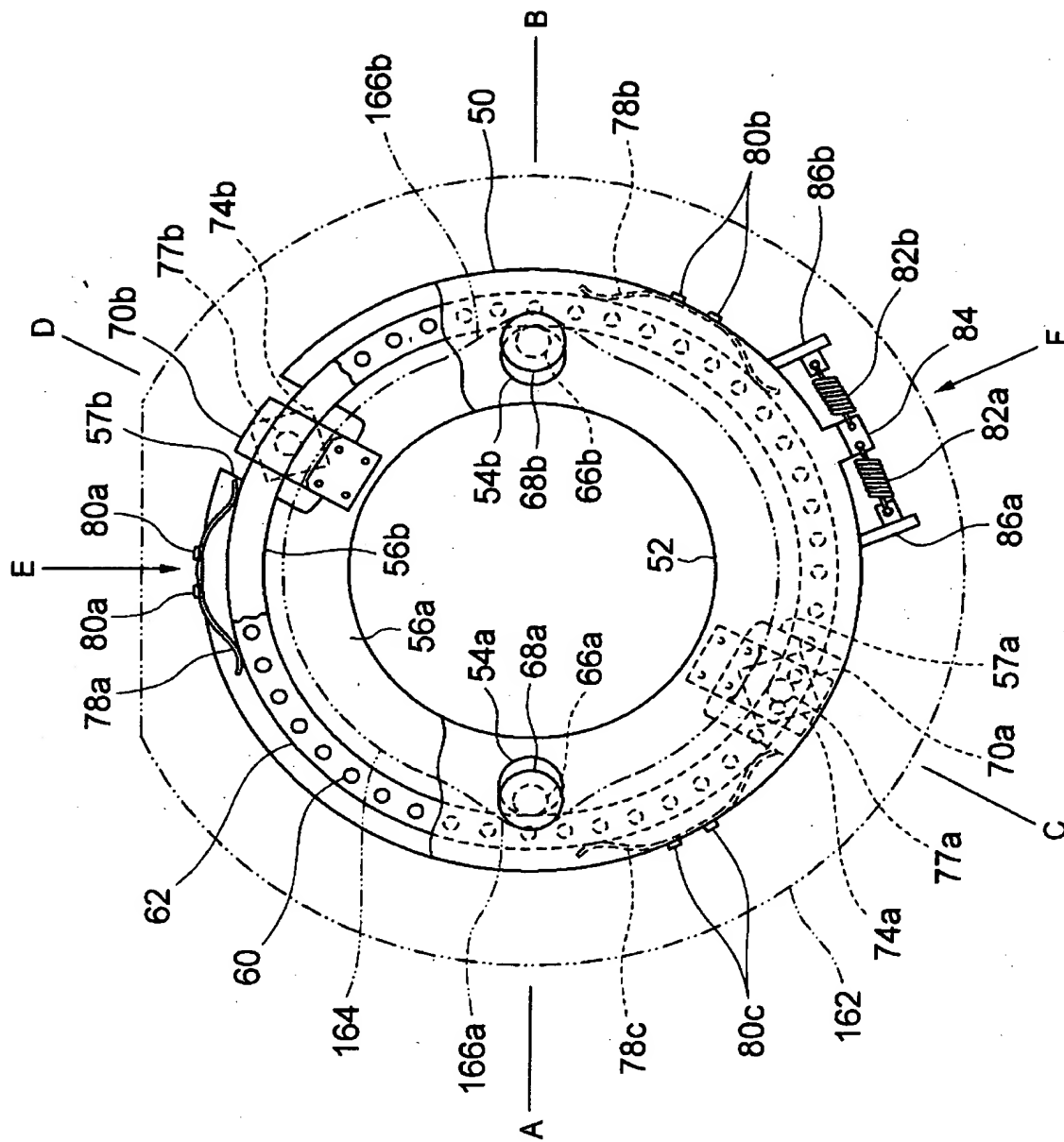
57 a、57 b、58 a、58 b 開口部
60 ボール
62 ボール保持器
64 a、64 b エアシリンダー
66 a、66 b シャフト
68 a、68 b 突起部
70 a、70 b エアシリンダー保持具
72 a、72 b ネジ
74 a、74 b エアシリンダー
76 a シャフト
77 a、77 b 移動片
78 a、78 b、78 c 板バネ
782 固定部
784 a、782 b、786 a、786 b 弾性部
80 a ネジ
82 a、82 b 弦巻バネ
84、86 a、86 b バネ取付冶具
64 a、64 b エアシリンダー
68 a、68 b 突起部
78 a、78 b 移動片

【書類名】 図面

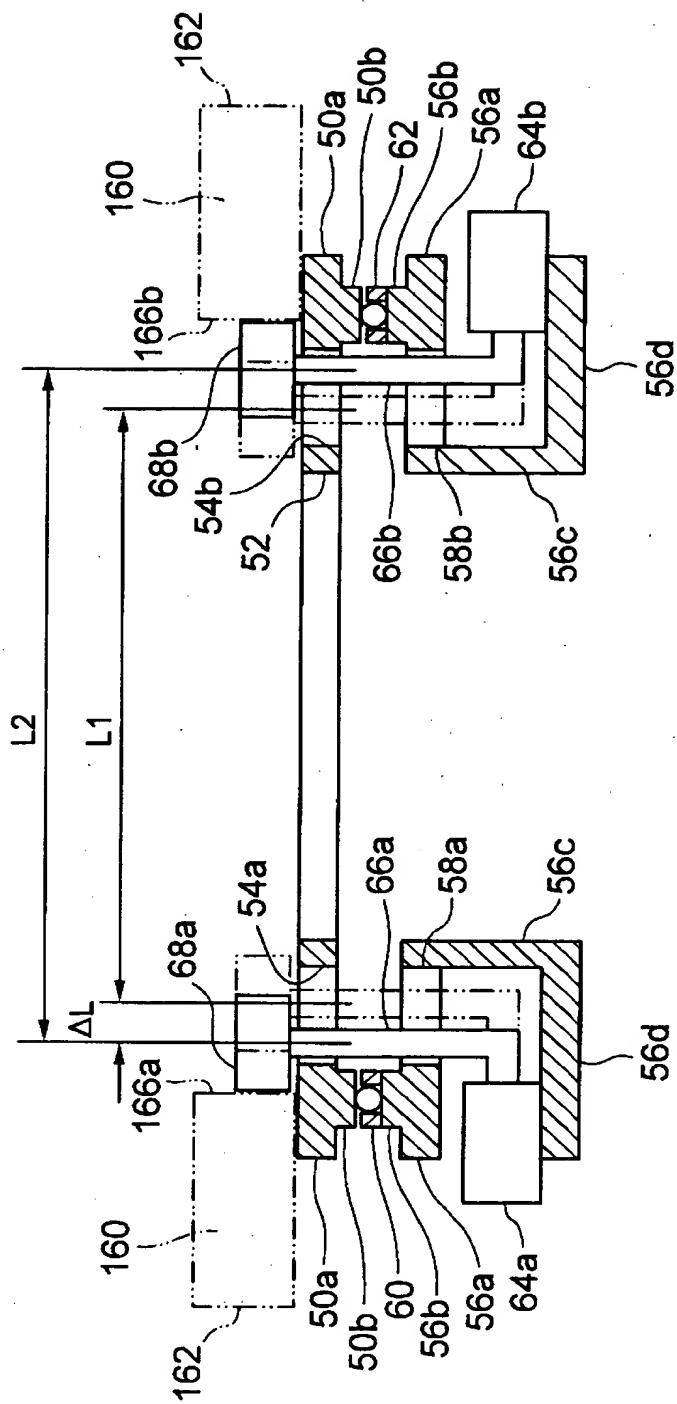
【図 1】



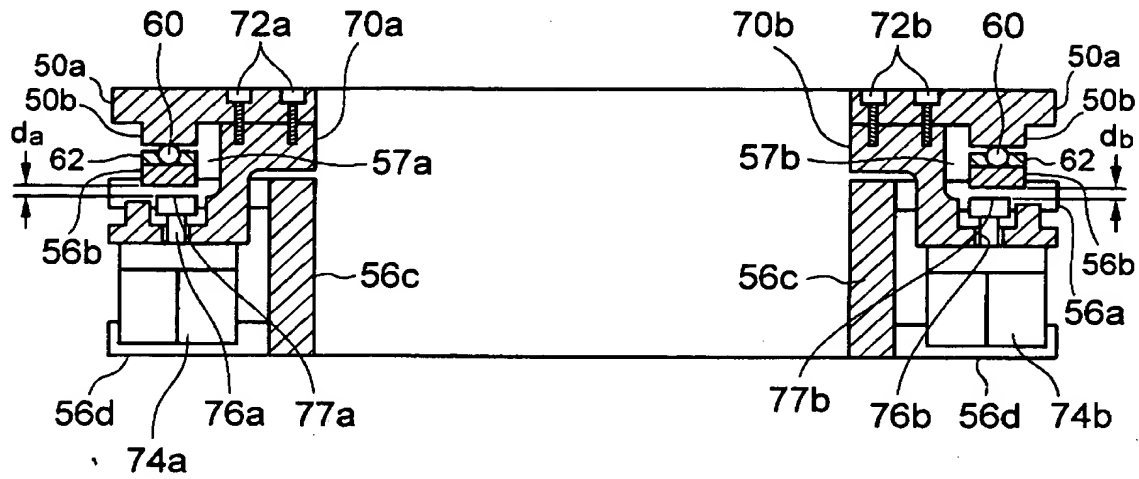
【図 2】



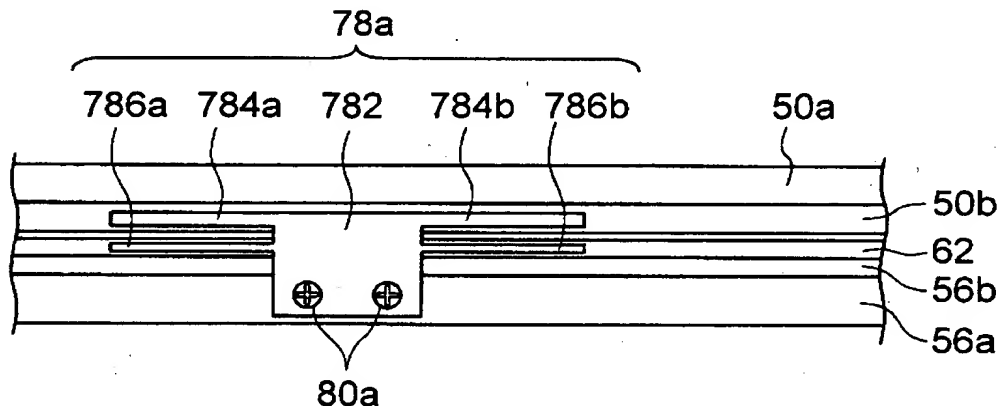
【図 3】



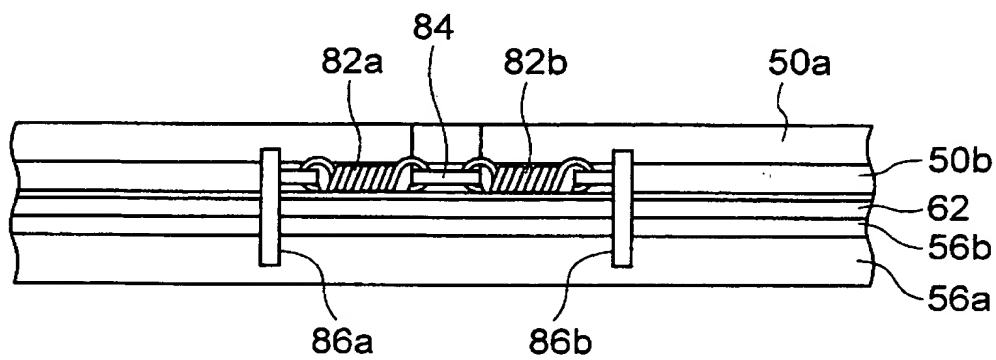
【図 4】



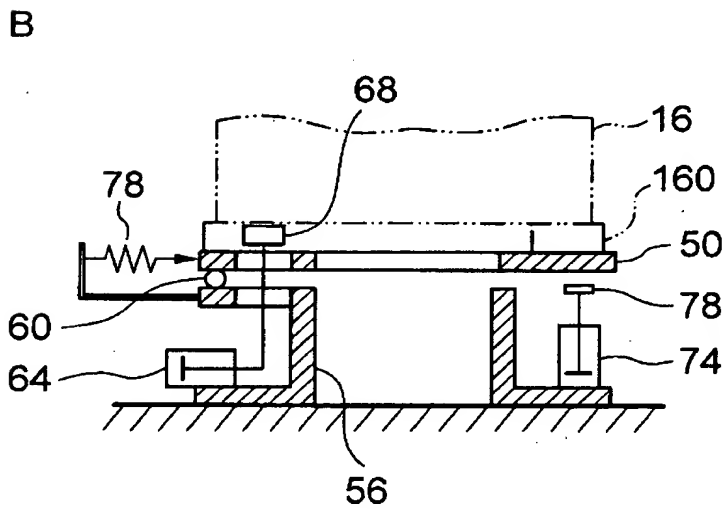
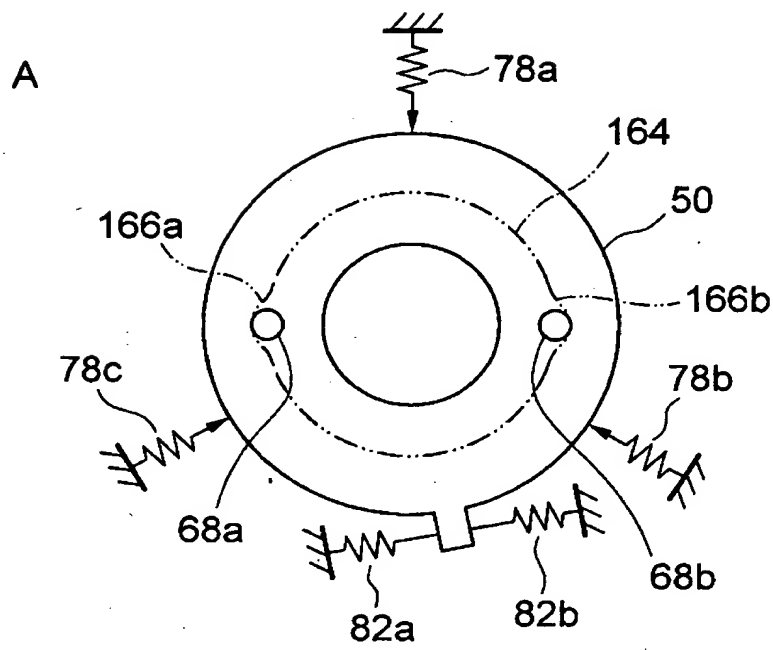
【図 5】



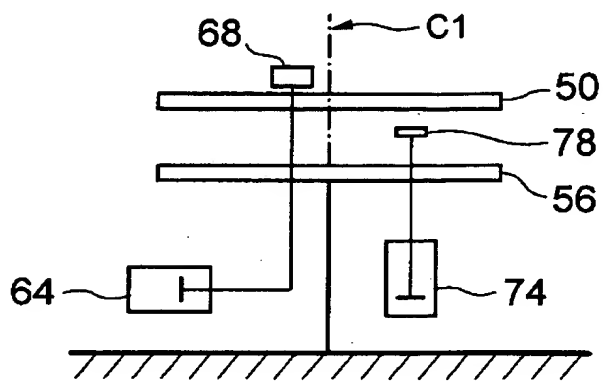
【図 6】



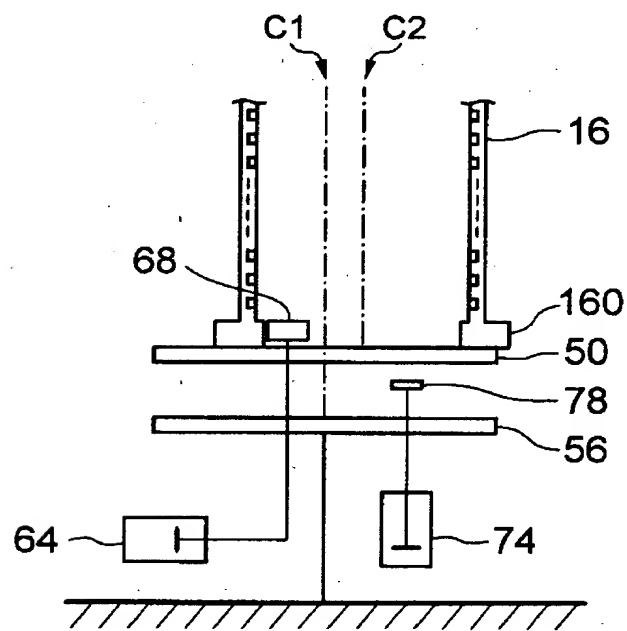
【図 7】



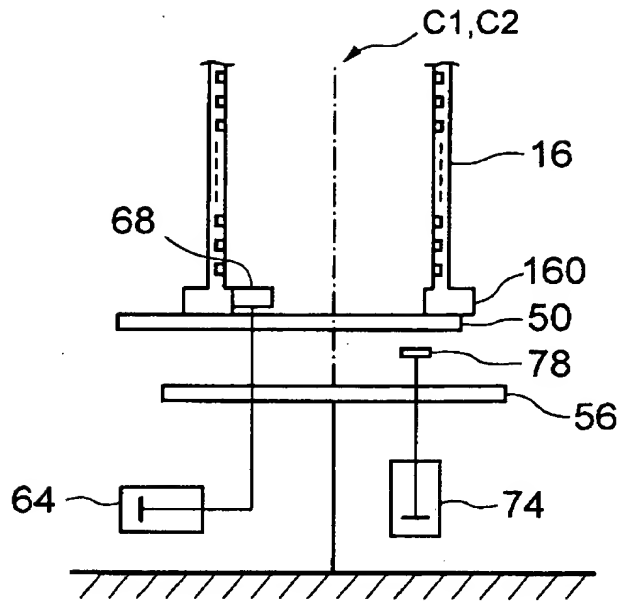
【図 8】



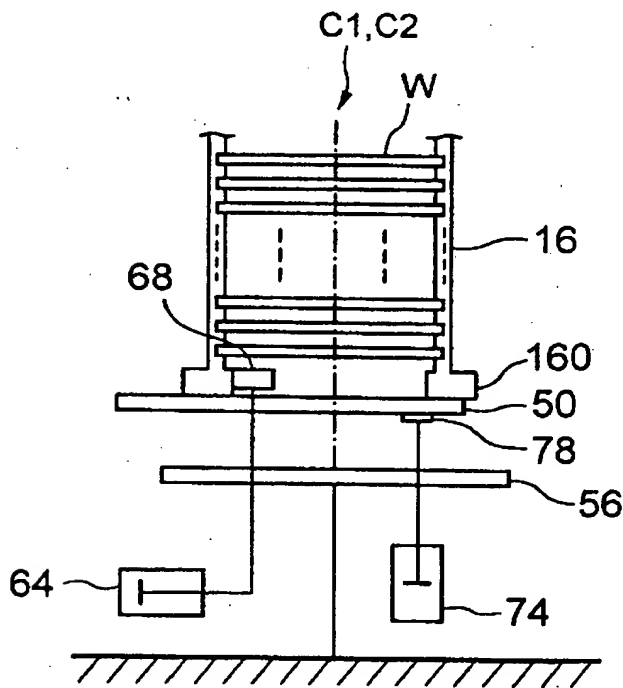
【図 9】



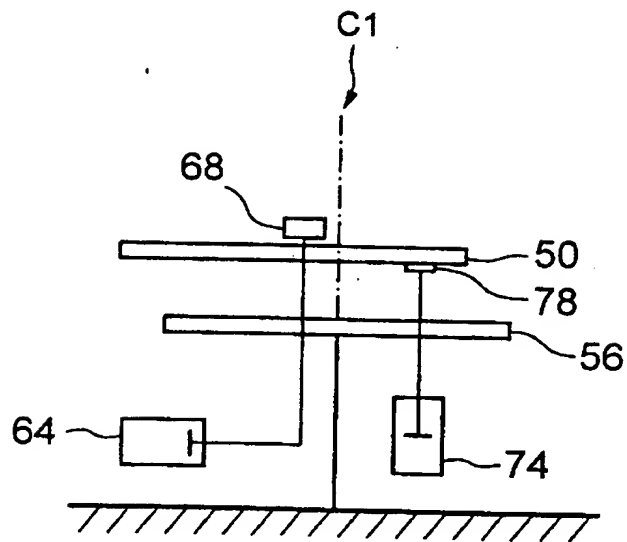
【図10】



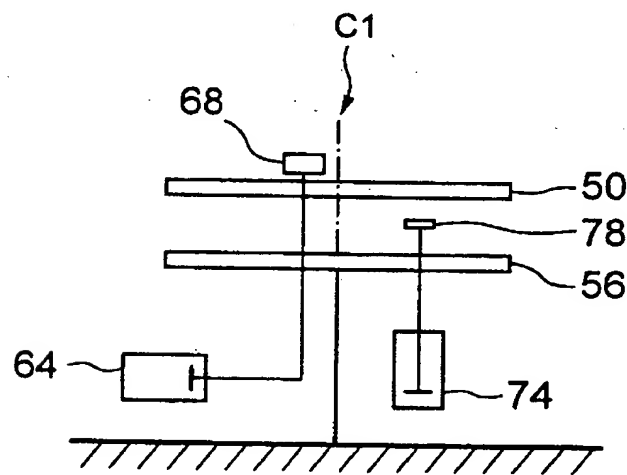
【図11】



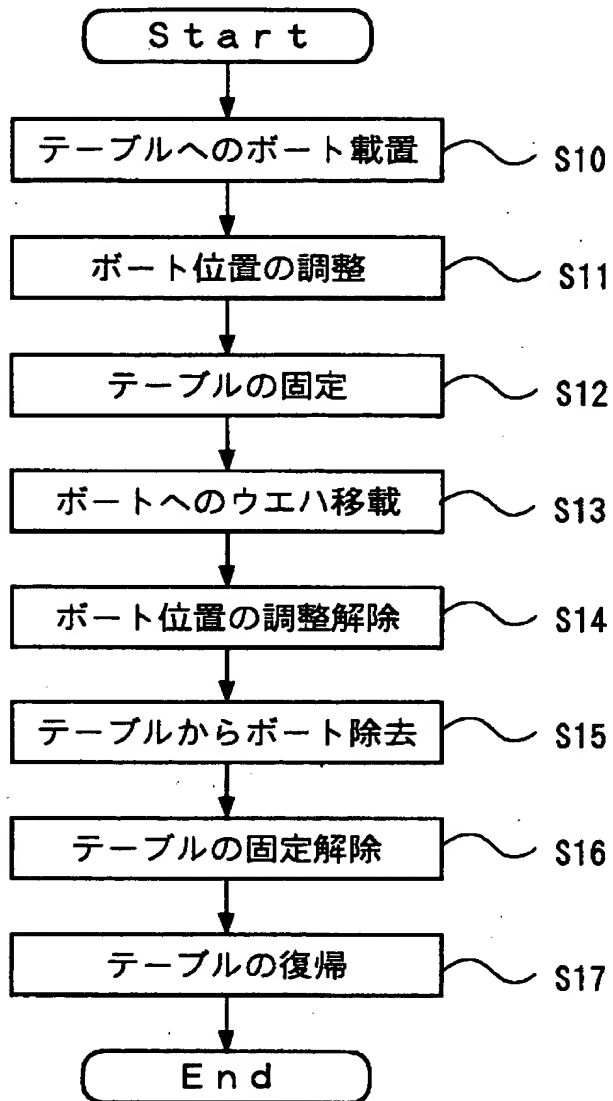
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 保持具を所定の位置に載置できる保持具支持機構を具備する熱処理装置を提供する。

【解決手段】 縦型熱処理装置の保持具載置部を、被処理体を保持するための保持具を載置する保持具載置台と、保持具の底板の形状に対応した複数の突起部と、その距離を変化させる距離可変機構とを含む保持具位置調整機構と、から構成する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名 東京エレクトロン株式会社